

臨床・画像・病理相関を意識した新しい病理形態学検索法を検討している。

**E. 結論：**病診連携、病病連携は医療の質・経済性向上に必要であり、その一手段としてテレパソロジーの普及が必要である。専用回線による県立病院間のテレパソロジーは、医療の質・経済性向上に貢献してきている。今後 VS システムによる迅速なテレコンサルテーションの普及が必要である。

**F. 研究発表**

(ア) 論文発表

- 1) 古谷敬三、前田智治、高石修 肺疾患をモデルとした遠隔病理診断が医療の質・経済性向上に果たす役割. 愛媛県立病院学会誌 2004, 40(1), 23-31
- 2) 高石修、行定卓美、篠原嘉一、佐伯克彦、前田智治、古谷敬三. 県立病院間の遠隔病理診断システムの運用状況と症例検討. 愛媛県立病院学会誌 2004, 40(1), 11-15
- 3) 古谷敬三、前田智治、中里滴 バーチャルスライド(VS)の病理診断への応用 癌の臨床 2005; 51(9), 727-731
- 4) 古谷敬三、前田智治 肝臓、胆のうおよび膵臓病理と臨床[臨時増刊号] 膠原病の病理診断マニ

ュアル 2005; 23: 147-154

- 5) 古谷敬三、前田智治、高石修 愛媛情報スーパーハイウェイ専用回線による県立病院間のテレパソロジー 2005; 153-158 管理人人材育成のための遠隔病理診断テキスト(平成 17 年度電源地域サービス産業人材育成事業)

(イ) 学会発表

- 1) 古谷敬三 肺疾患をモデルとした遠隔病理診断が医療の質・経済性向上に果たす役割(第 93 回日本病理学会総会ワークショップ 21 テレパソロジー) 日本病理学会会誌 2004; 93(1): 199 ページ
- 2) 古谷敬三、前田智治、高石修、行天卓美、篠原嘉一、佐伯克彦. 術中遠隔病理診断と最終診断の不一致例の検討:病理側と臨床側が学ぶこと. 第 3 回日本テレパソロジー研究会総会(平成 16 年度盛岡市) 2004; 35 ページ
- 3) 古谷敬三、前田智治 テレパソロジーにおける乳癌症例の乳房温存術への対応:愛媛県立病院での経験例と今後の課題 第 4 回日本テレパソロジー研究会総会 2005; 15
- 4) 古谷敬三、前田智治、中里滴 肝生検症例における VS 画像の活用:画像解析ソフトによる慢性肝炎(HCV)病期理定量化の試み 第 4 回日本テレパソロジー研究会総会 2005; 19

表 1 愛媛県立 3 病院の遠隔病理診断 285 例の臓器別症例数

(2001 年 6 月～2006 年 2 月)

臓器	症例数 (%)	臓器	症例数 (%)	臓器	症例数 (%)
肺	71(24.9)	甲状腺	50(17.5)	骨・軟部	12(4.2)
食道・胃・腸	56(19.6)	乳腺	25(8.8)	縦隔	7(2.5)
胃	42(14.7)	中枢神経	22(7.7)	皮膚	4(1.4)
腸管	13(4.5)	肝・胆・膵	16(5.6)	副甲状腺	3(1.1)
食道	1(0.4)	泌尿器生殖器	16(5.6)	その他	3(1.1)

- 1) 肺の VATS 症例は 47 例で、内 10 例は開胸術に移行、
- 2) 乳癌の乳房温存例は 3 例、3) 神経内視鏡生検例は 1 例

厚生労働省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告書

光ファイバー動画テレパソロジーによる術中迅速病理診断

研究協力者	野田 裕、藤田 直孝	仙台市医療センター仙台オープン病院 消化器内科
	小針 雅男、山崎 匡	仙台市医療センター仙台オープン病院 外科
主任研究者	澤井 高志	岩手医科大学医学部病理学第一講座
分担研究者	宇月 美和	岩手医科大学医学部病理学第一講座
研究協力者	熊谷 一広	フィンガルリンク株式会社 BIS 事業部
研究協力者	松村 伊知郎	NTT レゾナント株式会社 コミュニケーション事業部 営業推進部

【目的】

今回我々は、光ファイバーを用いた動画によるテレパソロジーシステムを術中迅速病理診断に利用したので、その使用経験、有用性について報告する。

【方法】

2005年1月から12月に仙台オープン病院病理検査室と岩手医科大学病理第一講座を結んで光ファイバーを用いた動画によるテレパソロジーでの術中迅速診断を行った47例(65切片)を対象とした。内訳は消化管癌や膵・胆道癌の切除断端30例(39切片)、リンパ節9例(9切片)、肝転移疑い4例(4切片)、腹膜・胸膜播種結節疑い3例(3切片)などである。検討項目は、診断に要した時間、良悪性診断における永久標本との診断一致率、および診断不一致の原因とした。

送信側システムはライカ社の電動光学顕微鏡DM6000BにNTSC方式の1/2インチ3CCDカメラを組み合わせ、顕微鏡画像はNTT東日本のBフレツベリック回線を経由して通信された。

又、電動顕微鏡遠隔システムの遠隔制御は一般電話回線を利用し直接リアルタイム遠隔操作可能なシステムを開発し用いた。顕微鏡の対物レンズは2.5×、5×、10×、20×、40×を使用した。

【結果】

- 1) 本システムによる迅速診断に要した時間は30秒から40分、平均10.1分/例(7.3分/切片)と短く、外科の要望に充分耐えるものであった。
- 2) 迅速診断で癌を指摘したのは9例14切片(切除断端標本では5例9切片)であった。良悪性における永久標本との診断一致率は、45/47例(95.7%)、63/65切片(96.9%)と高率であった。
- 3) 診断不一致2例のうち1例は胃癌の口側断端の迅速診断切片中にみられたリンパ管浸潤が永久標本では消失したものであった。他の1例も胃周囲の結合織中の少数の低分化腺癌・印鑑細胞を迅速標本で指摘すること自体が困難な症例であった。すなわち、いずれも

テレパソロジーが診断不一致の原因ではなかった。

### 【まとめ】

本システムでは、電動顕微鏡遠隔システムにより極めて短時間での病理診断が可能であり、手術室の外科医への迅速な報告が可能であった。テレパソロジーを介さない術中迅速病理診断に匹敵する診断能が得られた。

### 【結論】

光ファイバーを用いた動画によるテレパソロジーシステムは術中迅速病理診断に極めて有用であることが示唆された。

厚生労働省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告書

光ファイバーによる web 形式を利用したバーチャルスライドの評価

研究協力者 村上 一宏 東北厚生年金病院病理部

**研究要旨** 光ファイバーを介してのバーチャルスライドの観察、光ファイバーとバーチャルスライドを利用した病理診断に関するカンファレンスを行い、その有用性を検討した。

**検討方法**

東北厚生年金病理部と岩手医科大学第一病理学講座から症例を選択し、バーチャルスライドを製作した（ScanScopeSystem, Aperio 社）。東北厚生年金病院病理部、岩手医科大学病理学第一講座それぞれに光ファイバーを配線、バーチャルスライドを東京のフィンガルリンク社のサーバー上に置き、光ファイバーを介して観察した。次にバーチャルスライドを岩手医大第一病理学講と同時に観察するカンファレンス形式の検討を行った。

**検討結果、評価**

バーチャルスライドの画質、内容は十分に診断に対処できるものであり、難解症例の微細な顕微鏡所見などもよく把握することができた。

東京のサーバーからのバーチャルスライド読み込みは画像の拡大や視野変更に伴う画像表出までの時間も短く、スムーズに行えた。岩手医科大学第一病理学講座とのカンファレンス形式の観察においては観察ソフトへの不慣れから操作の受け渡しに戸惑う点が若干あった。同時にバーチャルスライドを観察し、一方でバーチャルスライドの倍率や視野を変え電話で所見を説明し、もう一方がその画像を見ながら説明を聞き意見を述べるということを試みた。操作権の受け渡しや症例変更にともなった画像表出までの時間に若干時間がかか

る点に不自由を感じたが、ディスカッション顕微鏡で行われているような意見交換が可能であった。

**考察**

バーチャルスライドには遠隔病理診断や病理教育などにおいて様々な利用法が考えられている。今回検討したように、光ファイバーとバーチャルスライドを利用したカンファレンスを行うことも可能である。日常の病理業務において、とくに一人病理医の立場として不自由を感じるのは難解症例を前にした際である。バーチャルスライドの製作やネット上への配信が身近なものとなれば、将来的には症例のコンサルテーションなどにも応用可能と期待される。

バーチャルスライドは病理教育にも有用と考えられる。病理医のみならず研修医に対するネットやバーチャルスライドを利用した研修方法に期待が持たれる。当院では初期研修医に病理を一ヶ月間ローターとさせているが、一人病理医のため指導に十分な時間がとれない場面もある。バーチャルスライドを利用した系統だった標本の用意や研修医の自己学習などが可能になり、現時点での不都合を改善することができると考えられる。

厚生労働省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告書

バーチャルスライドのモバイル環境での観察の検討

分担研究者 宇月 美和 岩手医科大学医学部病理学第一講座

**研究要旨** 通信手段やノートパソコンの性能の向上により、モバイル環境での大容量の画像データのやり取りも可能になってきた。今回はモバイル環境でバーチャルスライドのような大容量の画像の観察をおこない、問題点や今後の可能性について検討した。その結果、画像が表示されるまでの時間や視野や拡大倍率を変える際の画面の変化の速さは通信速度やコンピューターのスペックに依存していたが、有線での接続に近い結果が得られた。

**A. 研究目的**

最近では病理標本の観察の形態も顕微鏡を用いる方式の他にバーチャルスライドを用いた方法も普及している。

これは従来は病理診断や学生教育に重点が置かれて用いられていたが、最近ではそれ以外の分野にも用途が広がってきている。一つはプレパラートの一枚分の取込み速度および通信速度や容量が増したために遠隔地からの病理診断(テレパソロジー)に応用可能となったことである。

バーチャルスライドではスライドガラス一枚分の情報量は 1Gb を越える場合もあり、以前は伝送速度や容量の問題のためにテレパソロジーのような遠隔地からの操作は難しく、普通の顕微鏡の操作とはかけはなれたものであった。しかし、最近では光ファイバーのネットワークが張り巡らされ、一般の家庭での利用も可能となり、このような大きな情報量のデータも利用できるようになった。実際のサンプル画像を公開しているメーカー(Aperio)のサーバー上のバーチャルスライドを観察した場合、画質はきれいで問題なく、視野の移動にもそれほど違和感なく観

察できた。

最近ではバーチャルスライドの取込み装置を持っていない施設のための取込みサービスも行われている。それに加えて、プレパラートまるごと一枚分のデータがサーバー上にバーチャルスライドとして保存され、どこからでもアクセスして閲覧が可能になるというものである。

**B. 研究方法**

バーチャルスライドの作成は Aperio 社のバーチャルマイクロスコープ Scan Scope を用いて対物レンズ 20 倍あるいは 40 倍で行った。このデジタルイメージの作成の際には RGB-CCD ラインセンサーが用いられている。

作成されたバーチャルスライドは Aperio の米国サーバーあるいは日本販売会社である日本ローパーのサーバーに保存され、インターネットを介してサーバーにアクセスして観察をおこなった。観察の際には Aperio 社のイメージビューアである Image Scope というフリーソフトを用いて観察をおこなった。

観察のために用いたコンピューターはデスクト

ップ型、ノート型のもので、メモリや CPU の異なるものを使用した。また、通信手段については通常の光ファイバーを用いた有線での接続の他、無線 LAN での接続、データカードなどでの接続で検討した。

最初に各コンピューター単独での画像へのアクセスを行ったほか、2台のコンピューターから同一画像について観察し、テレビ電話での討論を行う discussion モードでの観察も行った。

### C. 研究結果

#### 1. 通信速度による差

ノートパソコンを用いて、様々な手段でサーバーに接続し、バーチャルスライドの観察を行った。

その結果、有線の光ファイバー(100M)を用いて、サーバーとの間にグループアクセスという閉じたネットワークを構築した場合には、希望の視野を選択し、画像上の拡大ボタンを押せば、瞬時に画像が切り替わり、容易に観察できた。視野の移動も違和感はなかった。画像そのものも非常に美しく、画像をダウンロードするための時間もほとんどかからないため、待つことなく表示され、ストレスなく観察できた。

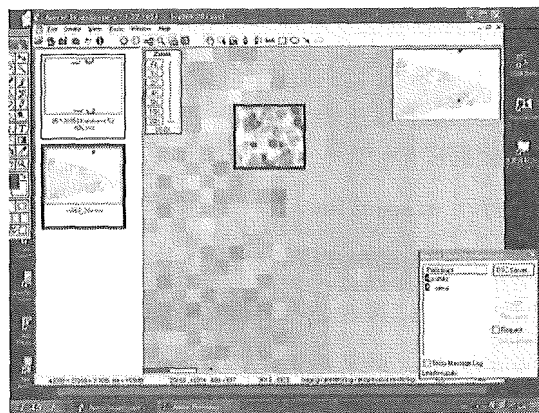
通常のインターネットを経由する光ファイバーを用いた場合には、時間帯によって、上記よりも表示速度が遅くなることがあった。倍率を上げた時に全画面が表示されるまで、モザイク状の表示になることがあり、画面全体が整うまで若干のタイムラグがあるが1秒以下であった。

次に大学のネットワークを用いて LAN ケーブルで接続した場合であるが、これも時間帯に左右されていたが、光ファイバーを用いた通信に比べると表示までの時間が2~3秒かかった。

無線 LAN を用いた通信については、NTT 東日本

の M フレッツを用いた。NTT の営業所では電波状態も良く、有線の光ファイバーと比較して大きな差はみられなかった。しかし、他の無線方式については、携帯電話のデータカード(WIN カード, au, 2Mbps)を用いた方法では、電波状態の良い場所と悪い場所とでかなり通信速度は異なっており、バーチャルスライドの全画面表示までにかかる時間が数秒となることもあった。視野や拡大倍率を変えるごとに表示までの時間がかかり、時にフリーズしたかのように画面が止まってしまうこともあった。さらに低速度の USB 型 PHS (Air Edge, Willcom, 64Kbps) の場合には画面表示まで10秒以上かかってしまい、視野や倍率を変えるたびごとに10秒以上かかるため、現実的ではなかった(図1)。

図 1



WIN カードや PHS による通信では選択した視野が全画面に表示されるまでこのようなモザイク状の画面が表示される。PHS の場合は電波状態によっては30秒以上になることもあった。

#### 2. コンピューターの能力による差

画像の受信に用いるコンピューターの性能による影響を検討するため、同一の通信手段(光ファイバー)を用いて比較を行った結果、デスクトップ型の機器の場合には CPU やメモリも大き

いため、画像のキャッシュが十分にでき、実際の顕微鏡を操作するのと変わらない使用感が得られたが、ノート型のコンピューターの場合には CPU もメモリも少なく、同一の画像にアクセスしても、実際に表示されるまでの時間がかかっていた。同じノートパソコンでもスペックの高い機種の場合には使用感が良好であった。

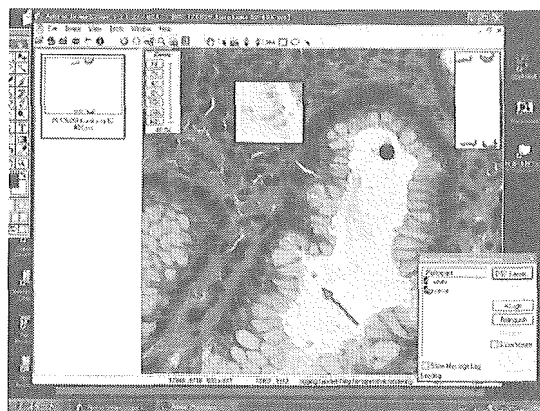
### 3. 置かれているサーバーの違い

アメリカのサーバーに置かれている画像にアクセスした場合と、日本のサーバーに置かれている場合について検討した。アメリカの場合にはアメリカ国内のネットワークが ISDN であるため、Aperio 本社の画像にアクセスする際に律速段階となり、日本での光ファイバーを用いた場合に比較して表示速度が遅くなった。

### 4. Discussion モードでテレビ会議を行った場合

1つの症例について、同一画像を観察しながら討論を行う discussion モードでのテレビ会議を行った。画面を動かす権利を持つ leader を交代で務め、画像に書き込みを行ったり電話で所見を伝えたり、通常のディスカッション顕微鏡での観察のように複数の病理医が観察、討論をおこなうことができた(図2)。しかし、互いのコンピューターの能力が異なったものを用いた場合、一方のコンピューターですでに表示されている画像が他方のコンピューターではまだ表示されていない、という時間差が生じ、相手方のコンピューターの反応を待つ必要があった。

図 2



同一視野を観察しながらのディスカッションモード。画面に矢印などを書き込むことができる。

## D. 考察

バーチャルスライドを用いた標本の観察は光学顕微鏡での観察により近いものになりつつある。一枚当たりの取込み速度が増せば、迅速診断にも応用可能なほどであろうと思われた。これをノートパソコンなどのモバイル環境で使った場合、無線 LAN を用いたホットスポットや M フレッツなどのサービスを用いればかなり快適な使用感であった。実際にはサービスの利用可能な場所がごく限られた場所であることや、ノートパソコンの能力によって画面の表示までに時間がかかる場合がある。また、利用可能なホットスポットや NTT サービスセンターは一般の他の利用者が来ているため、患者情報などを扱ったり、電話で会話する場合には慎重にならざるを得ない。データカード型の携帯電話や PHS の場合には上記ほど場所の制約はないものの、通信速度が遅いため表示までの時間がかかり、実用的ではないこともある。

## E. 結論

無線 LAN を用いた場合、有線の光ファイバー

を利用した際に比較してやや画面表示速度が遅いものの、十分に利用可能な速度であった。しかし、無線 LAN が利用可能な場所は東京などの大都市以外の中都市では限定された場所でのみ利用可能となる。データカードを利用した場合には JPEG の画像を数枚送る程度なら十分であるが、バーチャルスライドのような用途の場合には画像の表示までの時間がかかりすぎる傾向があった。今後は利用可能なエリアの拡大や通信

カードの通信速度の向上に加えてバーチャルスライド作成装置の低価格化が望まれる。

## F. 研究発表

### 学会発表

澤井高志、宇月美和、熊谷一広、松村伊知郎、野田 裕：光ファイバーを用いた動画によるテレパソロジー迅速診断の結果. 第4回日本テレパソロジー研究会総会. 8月26-27日、津



厚生労働省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告書

「P to P」方式による e-mail での病理医—病理医間、  
病理医—細胞検査士間ネットワークの構築

分担研究者	猪山 賢一	熊本大学医学部附属病院病理部
研究協力者	黒瀬 顕	岩手医科大学病理学第一講座
	森谷 卓也	東北大学医学部附属病院病理部
	一迫 玲	東北大学大学院血液病理学講座
	大城 真理子	沖縄県立北部病院病理科
	蔵野 良一	熊本市医師会熊本地域医療センター病理部
	小林 彰	日本システムサイエンス
	井手 祐二	ピクセラコーポレーション

病理医は医療に要求される新しい知識を常に習得し、病理診断の標準化と精度管理の維持が不可欠である。病理医間で行うコンサルテーションはガラス標本スライドの郵送方式が一般的である。コミュニケーションのとれた病理医間では電子メールに組織画像を添付し病理診断のコンサルテーションを行う事も一つの手段として活用されている。IT 化の急速な進歩に伴い、メール機能を充実させた使い勝手の良い病理組織診断コンサルテーションソフト（仮称「P to P 支援ソフト」）の開発と普及は病理診断の精度管理や地域医療へ大きく貢献可能である。

本研究では「P to P 支援ソフト」の下記実証実験と病理医—病理医間、および病理医—細胞検査士間でのネットワークの構築の意義を検証した。

1. 「P to P 支援ソフト」の備えるべき下記機能を確認した。

- a) 既存の顕微鏡のデジカメを使用し、画像の選択や画像データ容量の縮小化 が簡単である。
- b) 送受信に必要な記載事項が完備したフォーマ

ットである。

- c) アノテーション機能を有する。
- d) 画像と所見の対比が同一画面で可能である。
- e) ファイリング機能を有する。
- f) セキュリティー対策がなされている。

2. 「P to P 支援ソフト」により病理医—病理医間および病理医—細胞検査士間のネットワークを全国的、地域的に構築し、その効果を検証した。

## 研究業績

### (著書)

- 1) 猪山賢一、本田由美、池田公英、黒瀬 顕、森谷卓也、一迫 玲、大城真理子、小林彰、井手祐二、澤井高志：「P to P」方式によるコンサルテーションーテレパソロジーの原点、病理 医間での画像伝送方式一、癌の臨床、51(9),691-698,2005
- 2) 猪山賢一、本田由美、黒瀬 顕、森谷卓也、一迫 玲、大城真理子、蔵野良一、小林彰、井手祐二、澤井高志：「P to P 支援ソフト」によるコンサルテーション、管理人材育成のための遠隔病理診断テキスト、平成17年度「電源地域サービス産業人材育成事業」、199-203,2005
- 3) 猪山賢一、本田由美、加古博史、流合久夫、山崎勝美：荒尾市民病院臨床検査科と熊本大学医学部附属病院病理部間でのインターネットによる術中迅速診断のコンサルテーションの試み、医療効果、経済効果を目的とした遠隔病理診断の実用化とこれに関する次世代機器の調査・開発、厚生労働省科学研究費補助金医療技術評価総合研究事業、平成16年度総括。分担研究報告書、69-72,2005

### (学会発表)

- 1) 猪山賢一：ワークショップ、テレパソロジー；「P to P」方式によるコンサルテーションーテレパソロジーの原点、個人間での画像伝送方式一、第94回日本病理学会総会（横浜市）、2005,4,14
- 2) 猪山賢一、池田公英、本田由美、一迫 玲、森谷卓也、黒瀬 顕、大城真理子、小林彰、井手祐二、澤井高志：シンポジウム、テレ

コンサルテーション「P to P」テレパソロジーを用いたコンサルテーションでの診断困難症例医間での画像伝送方式一、第4回日本テレパソロジー研究会総会（三重市）、2005,8,26

- 3) 猪山賢一、本田由美、徳永英博、田上さやか、北原千恵、下田環、蔵野良一、島田恵子、広瀬里子、作本省吾、山住浩介、井手祐二：熊本県における「P to P 支援ソフト」によるテレサイトロジー・ネットワークの構築と地域医療への有用性、第22回日本臨床細胞学会熊本県支部学会（熊本市）2006,2,19

厚生労働科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業)  
分担研究報告書

インターネットを活用した遠隔診療支援システムに関する研究

研究協力者 齊藤 健司、高橋 友樹、井上 拓也、千葉 岳

岩手医科大学総合情報センター

主任研究者 澤井 高志

岩手医科大学医学部病理学第一講座

**研究要旨** 近年、ブロードバンドインターネットが普及し、この特性をうまく利用することによって、専門医による遠隔診療支援を行うことが可能となる。しかし、インターネットを活用したサービスでは、全世界からのさまざまな脅威の中でサービスを継続できるセキュリティ対策が求められるし、システムの機能や利便性の追求だけでなく、システム構築やサイト管理を行うためには、インフラとしての情報管理、システム連携、経費等について十分な事前検討が必要である。

我々は、システム開発、管理の立場から、様々な遠隔支援のための WEB システムを試作し、遠隔支援システムの構成、運用方法について検討した。

**A. 研究目的**

様々な遠隔支援システムを作成することで、テレパソロジーのガイドラインやセキュリティの問題について検討を重ね、その成果をテレパソロジーの普及のための方針と新しい応用に役立てる。

**B. 研究方法**

1. WEB 遠隔支援システムの設計、開発し、
  - ・利用者認証の方法と利便性 (パスワード、デジタル証明書、トークン等)
  - ・情報管理と可用性 (運用ポリシー、コンプライアンス、システム構造等)以上の相反する問題のトレードオフの設定について検討を重ねる。
2. ブロードバンドインターネットやモバイルシ

ステムを応用し、全国の病理医やその関係者が情報共有できる統合環境の構築を行う。

**C. 研究結果**

1-1. 病理画像共有システム

インターネットから病理画像を共有できる簡易型 WEB システムの開発を行い、HTTP による情報共有、利用者認証等の基本技術について検討した。

1-2. 形成外科領域への応用

指接着コンサルテーションのための静止画像を用いた遠隔診療支援 WEB システムの開発を通じて、人手と経費を削減する利用登録のオンライン化によるシステム管理、運用方法を検討した。

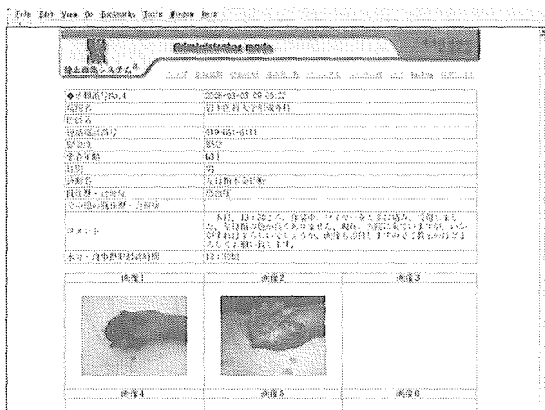


図1. 形成外科コンサルトシステム

### 1-3. 血液内科領域への応用

遠隔 WEB コンサルテーションに特化した場合の検査結果の個人情報とデータの取り扱い方法を検討した。

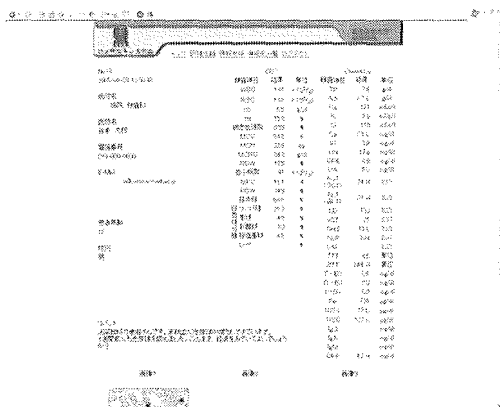


図2. 血液内科コンサルトシステム

## 2. 病理医のためのポータルサイトの構築

1. で習得した技術をもとに、利便性の向上とシステム開発を効率化するために、コンテンツマネジメントシステム (CMS) による「病理医のためのポータルサイト」を構築した。個々の利用者によるフォーラム（議題や画像に対する意見やコメント収集）、学会事務、カレンダーや掲示板などグループ毎に必要な汎用機能を持つことが可能であり、全国の病理医が情報収集や意見交換が行える環境を目指した。

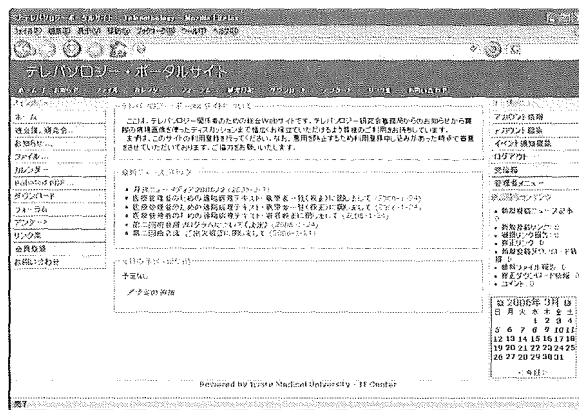


図3. 病理医のためのポータルサイト (CMS)

## D. 考察

機能や利便性だけを追求するのではなく、運用に伴うさまざまな問題を考慮した開発を行うことができた。現行では十分な運用が行えていないが、以下のような今後の課題が浮上した。

利用者認証には、現在のところ最も強力な電子証明書方式を利用したいが、個別対応では環境構築が困難であり、公的個人認証サービスのような共通基盤の確立と普及が求められる。

また、将来的には、遠隔医療支援情報は電子カルテ情報の一部となるため、電子カルテシステムとの連携が必要となる。ただし、電子カルテのシステム仕様や格納情報のエクスポートポリシーにより、遠隔医療支援がスムーズに受けられなくなるといった問題が予測される。

## E. 結論

遠隔診療支援において、インターネットを活用することは有用であり、今後の主流になると思われる。しかし、複数の病院間でシステムを運用する際は、公的機関による認証基盤の確立や、データ形式の統一・標準化が望ましい。

## F. 健康危険情報

該当事項なし

**G. 研究発表**

該当事項なし

**H. 知的財産権の出願・登録状況**

該当事項なし

厚生労働省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告書

東北大学病院病理部の実績を通じたテレパソロジーの現状解析

研究協力者 渡辺 みか 東北大病院病理部

**目的**

東北大学病院病理部では 1994 年より日常診療の一貫として術中迅速診断を中心とした遠隔病理診断（テレパソロジー）を実用化、これまで 1600 例以上の症例を経験している。その内容、各施設間での違い、回線に伴う相違、特に光ファイバーの有用性などについて検討を加え、テレパソロジーの現状解析と今後の展望について検討を加えた。

**方法**

東北大学病院病理部での 1994～2005 年までのテレパソロジー診断内容に関して、報告書や受信画像をレビューして、遠隔病理診断された検体の種類や目的、各施設間や回線による相違などにつき、解析を行った。

**結果**

1994 年から 2005 年までのテレパソロジー全件数は 1631 件であり、検体の種類としては乳腺（23%）、リンパ節（21%）の順であった。目的別には約半分が良悪性・組織型診断、1/4 強が断端診断、1/4 弱が転移の有無の判定であった。光ファイバー利用施設と

ISDN の利用施設を比較すると、両者で全観察時間はあまり変わりなかったが、前者の方が 1.5～2 倍の画像枚数を観察していることがわかった。

**考察**

テレパソロジー件数や症例内容から、需要の高さと多岐にわたる要請があることがわかった。乳腺が最も多いが、近年の乳癌増加と縮小手術の普及に起因することが示唆された。目的では良悪性・組織型診断が約半分を占めており、種々の制約から断端診断が難しい場合があることの反映と考えられた。光ファイバー回線では単位時間に観察可能な画像枚数が ISDN に比して 1.5 倍となり、診断者の負担軽減につながることを示唆された。診断不一致例のおよそ 70%は画像の判断ミスであり、誤診例を減少させるためには画質の向上が必要であることが示唆された。今後の光ファイバー網の普及が、高画質で画像容量の大きい画像の伝送を可能とし、テレパソロジーの診断精度の向上とさらなる普及につながることを期待される。

## 研究業績

### 【論文】

・渡辺みか、遠藤希之、森谷卓也、澤井高志 東北大学病院におけるテレパソロジーの実績－1000例を超える実績を振り返って－ 癌の臨床 51 (9): 679-686, 2005.

・渡辺みか、遠藤希之、森谷卓也、澤井高志 テレパソロジーの現状－東北大学病院における1000例を超える実績を通して管理人材育成のための遠隔病理診断テキスト

### 【学会発表】

・第94回日本病理学会総会  
(2005年4月14日(木)～16日(土) パシフィコ横浜)  
<ワークショップ>

渡辺みか、遠藤希之、森谷卓也、笹野公伸 実践的なテレパソロジーの経験－1000例を超える症例の解析

#### <一般示説>

渡辺みか、三浦弘守、藤原教徳、遠藤希之、森谷卓也、笹野公伸 テレパソロジー診断に有用な Hematoxylin-Eosin 染色法に関する検討

・第4回テレパソロジー研究会  
(平成17年8月26-27日、三重大学三翠ホール)  
渡辺みか、森谷卓也、遠藤希之 乳腺疾患に対するテレパソロジーコンサルテーションの実情

・第6回日本医療情報学会学術大会(第25回医療情報学連合大会)  
(平成17年11月24-26日、パシフィコ横浜会議センター)

ワークショップ8 「遠隔医療・地域医療推進委員会の課題とその推進」

渡辺みか テレパソロジーの実際：1000例を超

えるテレパソロジー診断を経験して

・光ファイバー普及推進セミナー  
(平成17年11月29日、東京乃木坂ホール(国際医療福祉大学))

渡辺みか、遠藤希之、森谷卓也、澤井高志 テレパソロジーの現状－東北大学病院病理部での1000例を超える実績と静止画テレパソロジーシステムにおける光ファイバーの有用性に関して

厚生労働省科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）  
分担研究報告書

テレパソロジーの移植医療への応用に関する研究

分担研究者 井藤 久雄 鳥取大学医学部基盤病態医学講座器官病理学分野

**研究要旨** 移植臓器病理生検診断は迅速性と正確性が求められ、しかも、専門病理医が極めて少ない。そこで、テレパソロジーの有効性を検証した。専用画像伝送装置を用いた移植腎生検 58 例においては、直接検鏡とほぼ同様の診断が得られた。移植肝生検 28 例についてはインターネットを用い、メールに画像を添付して診断したが、情報交換がなく診断精度が低かった。クールスコープを用いたカンファレンスでは、依頼側臨床医との情報交換が可能で、画像をダウンロードして保存出来ることから、有用であった。

**A. 研究目的**

本研究担当者はテレパソロジーを多様な医学・医療領域で応用している。このうち、移植臓器病理生検診断については中国・四国の移植施設からコンサルテーションを受けているが、迅速性が要求されることから、広島大学、呉共済病院とはテレパソロジーを用いている。そこで、画像伝送専用機、インターネットを利用してメールに画像を添付した診断、および依頼側からアクセスするクールスコープを導入し、その応用と臨床的有効性を検討した。

**B. 研究方法**

2006 年 2 月までに移植腎生検 1436 例、移植肝 208 例のコンサルテーションを受け、直接検鏡により診断をした。呉共済病院とは移植腎 58 例を画像伝送装置で診断し、直接検鏡による診断と比較した。04 年 4 月からメールに移植肝病理組織像を添付したコンサルテーションを行い、

検証した。05 年 11 月からはクールスコープを導入し、診断依頼側とのカンファレンスを行った。

個人情報保護には十分に配慮した。

**C. 研究結果**

何れのシステムにおいても画像は鮮明であり、診断は可能であった。

専用画像伝送装置を用いた移植腎生検診断では伝送側（依頼側）に臨床医が参加して、情報交換をしながら診断を下したため、直接検鏡による診断とほぼ一致した。5 例（8.6%）では不一致であったが、治療には直接影響することはなく、許容範囲と見なされた。

メールに移植肝組織像を添付したコンサルテーションを 28 例で行った。送信側診断、受信側の画像による診断、直接検鏡による診断を比較した。3 診断とも一致したのは 28 例中 13 例（46.4%）であった。その原因は伝送側の sampling



error であり、画像選択の際の情報交換がなかったことに起因していた。

クールスコープは診断依頼者がインターネットで診断側にアクセスするため、迅速性はない。これまで 6 例について依頼側臨床医との症例検討を行ったが、情報交換により病態把握に有用で、臨床側に有用な情報提供が可能であった。以上の結果を表 1 にまとめた。

#### D. 考察

ヒト移植臓器には多種多様な病態が生じ、臨床的には移植臓器の機能障害として反映される。その鑑別診断や治療方針の決定に際して生検診断の果たす役割は大きい。移植臓器の生検は様々な時期に実施されるが、移植臓器により生検適応に違いがある。拒絶反応の生化学的モニタリングが難しい移植心や小腸では、移植後定期的に生検が実施される。

移植臓器の生検診断は他領域の病理診断と異なり、精度とともに迅速性が要求される。診断により治療が異なるからである。生検から 24 時間が golden hour とされる。移植病理に精通した病理医が少ない我が国では、テレパソロジーの有用性がここにある。

本研究では何れのシステムを用いても、診断には十分な解像度が得られた。専用伝送装置を用いた検討では、移植医が同席していたため、直接検鏡と同様な診断が得られた。他方、メールに添付した移植肝生検画像を診断した結果は、直接検鏡との不一致が多く生じた。これは、伝送側との情報交換がなかったことに起因してい

た。

クールスコープは診断依頼側が診断側の機器にアクセスするため、迅速性はないが、症例検討には最適であり、依頼側に専用機を必要としない利点も大きい。

#### E. 結論

移植臓器病理診断に際してテレパソロジーを用いることは、依頼側移植医や病理医との情報交換が担保される限り、有用な手段であり、患者の治療に役立つ重要な情報提供が可能である。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

- ①井藤久雄、庄盛浩平、安達博信、有広光司、佐々木なおみ、谷山清己：  
テレパソロジーの移植医療への応用  
癌の臨床 51 巻 (9 号) : 669~674、2005

##### ②井藤久雄：

臨床におけるテレパソロジー (オ)  
移植医療管理者のためのテキストブック (印刷中)

##### 2. 学会発表

##### ①井藤久雄

移植病理とテレパソロジー  
第 4 回日本テレパソロジー研究会、  
平成 17 年 8 月 27 日、三重大学

H. 知的財産権の出願・登録情報

なし

【研究協力者】

1. 安達博信 鳥取大学医学部基盤病態  
医学講座器官病理学、助教授
2. 庄盛浩平 鳥取大学医学部基盤病態医

学講座器官病理学、助手

3. 谷山清己 国立病院機構呉医療センター  
臨床検査科病理、部長
4. 有広光司 広島大学附属病院病理部、  
部長
5. 佐々木なおみ 呉共済病院臨床病理科、  
科長

移植臓器生検診断のコンサルテーション：2006年2月現在

	標本送付	伝送専用機	インターネット	クールスコープ
症例数	移植腎 1436 移植肝 208 (1992年9月～)	移植腎 58 (1993年9月～)	28 (2004年1月～)	6 (2005年11月～)
迅速性	- (2～3日)	++	++	- (2～3日)
正確性	++	++	+	++
その他	conventional	高価 カンファレンス可能	安価	比較的安価 双方で操作が可能 カンファレンスに最適

厚生労働科学研究費補助金 (医療技術評価総合研究事業)  
分担研究報告書

前立腺生検病理のテレパソロジー応用に関する研究

研究協力者 白石 泰三 三重大学医学研究科腫瘍病態解明学講座

**研究要旨** 前立腺の病理診断の分野でどのようにテレパソロジーを活用するか検討するため、前立腺生検病理の特性を明らかにし、それに基づいた応用法を追求する。

**A. はじめに**

前立腺病理の領域でテレパソロジーが実際に活用されている頻度はまだ低いようである。ここでは、まず前立腺病理の特性・問題点を概説し、それらの解決にテレパソロジーがどのように関わるのか可能性を検討する。

**B. 前立腺癌診療における生検の位置づけ**

前立腺癌が社会的に注目を浴びるようになり、血中 PSA 値測定による前立腺癌検診が広まっている。社会の高齢化とあいまって前立腺癌患者数は急速に増大している。PSA 検診はスクリーニングとして有用で、根治術が可能な早期の癌の発見が可能である。しかし、腫瘍マーカー検査であり、癌の確定あるいは局在診断はできない。すなわち、PSA 検診に引き続く精密検査としては生検が必須である。通常生検は狙撃生検であるが、PSA 検診では腫瘍を触知しない場合が多く、系統的生検（ランダム生検）が施行される。狙撃生検でないため、検出力は劣るかもしれないが、前立腺から統計的にランダムにサンプリングされることの利点もある。すなわち、陽性コア数、あるいは各コアでの腫瘍占拠率から相対的な腫瘍容積の推測が可能である。

生検標本の病理診断に際しては、癌の存否が最も重要であるが、癌が存在した場合は、その分化度分

類もきわめて重要である。分化度分類法として世界的には（Gleason score、以下 GS）が広く普及している。この分類は 1960 年代に集積された 4000 例前後の症例を検討し、病理所見と予後を相関させて完成された分類法である。予後予測因子としてのエビデンスが示されたのは 1995 年の Partin らの報告である。彼らは術前の PSA 値と生検標本の GS および臨床病期から、根治術標本の病理学的病期を予測するノモグラム（換算表）を提唱した。GS により病理学的病期、すなわち患者の予後予測が可能であることが示された。この後、PSA 再発のリスク予測にも GS が重要な因子であることが示された。癌の存否の診断だけでなく、リスク予測に病理学的検索が利用されている。

**C. 生検標本の病理診断をめぐる問題点**

前立腺生検における問題点の一つは、前立腺癌の多くは異型性に乏しく、診断困難な症例の頻度が高いことである。前立腺癌では基底細胞が消失しているため、免疫染色で同細胞の消失を確認できれば比較的容易に診断される。ただ、異型性が乏しいので見落としされやすく、免疫染色に至らないことが問題である。また、診断困難例は微少病巣であることが多く、免疫染色のために再薄切を行うと問題の部位が消失することがある。一般に前立腺生検では 5%

程度が「異型上皮」と病理診断される。すなわち、癌とも良性とも確診できない症例である。このような場合は数ヶ月以内に再生検が行われることが多い。

二つ目の問題点は GS 分類の観察者間の不一致率の高さである。すなわち、病理医によりスコアが大きく異なることがある。他の分化度分類法と比較すると Gleason 分類の再現性が低いことは従来から指摘されており、泌尿器病理専門医と比較すると一般病理医は GS を低くする傾向がある。同様の傾向は欧米でも報告されている。この原因の一つは Gleason 分類が組織構築に基づいたパターン分類で、周囲組織との関係まで考慮する必要があることによる。消化管など他臓器の腺癌の分化度分類は管腔構造に着目してなされる。しかし、Gleason 分類ではたとえ同一の組織像を示す腫瘍腺管であっても、非腫瘍性腺管間に浸潤するか否かで分類が異なる。

上述のごとく、GS は予後推定のための三大予測因子の一つであり、正確な GS 判定は必須である。治療方針の決定に際し、多くの泌尿器科医は Partin ノモグラムを患者に示しながら説明しているようである。

#### D. テレパソロジーの導入による問題解決

前立腺の病理診断で問題となる標本の多くは前立腺生検である。これをテレパソロジーの対象とする技術的な利点は、標本サイズにある。前立腺生検は針生検であり、細長い標本が作製される。10 倍の対物レンズを用いれば横 1 列に撮影した画像で再構成される。最近では専用機を使用せずにテレパソロジーが行われることが多く、このような場合、二次元的な病変の分布を把握するためには超弱拡大の組織像が必要となるが、針生検ではその必要がない。

前立腺生検の病理診断では、異型性の弱い異型腺管を観察したときに、「異型腺管」ではなく「高分化型の腺癌」と踏み込んで診断できるか否かが日常的に遭遇する問題である。とくに一人病理医の場合は精神的負担が重く、「異型腺管」とすこし引いて診断したり、免疫染色に頼りがちである。このよう

な場合、テレパソロジーによる気軽なコンサルテーションが可能であれば、踏み込んだ診断も可能となり、結果的に再生検の頻度を低下させることが可能である。三重県では定期的に症例検討会を開催している病理医がテレパソロジーネットワークを形成している。いわば、気心が知れた病理医間で気軽なテレコンサルテーションが行われている。

GS の観察者間の不一致率を低減するためには各病理医の診断の正確度を高める必要がある。このためにはレクチャーの受講が有効であると報告されているが、HP の活用も教育効果が高いとされている。

WHO の腫瘍分類の本で前立腺癌を担当している Epstein 博士はジョンスホプキンス大学の HP に Gleason 分類の自己学習用サイトを開設している。閲覧者はまずはじめに 20 症例の画像を観察し、スコア化を行い、その後に解説を読み、もう一度同じ画像のスコアをつける。最後に、エキスパートの診断との一致率がどの程度改善されたかが表示される。

GS 分類は組織構築を基にしているので、10 倍の対物レンズで撮影した画像で行われる。したがって、GS 分類のために送付する画像も強拡大は不要である。

#### E. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) 小塚祐司、今井裕、山中光規朗、小塚正紀、白石泰三；前立腺癌の病理組織学的特性,日本臨床, 63(2);231-236, 2005
- 2) 小塚祐司、今井裕、山中光規朗、白石泰三；針生検標本における Gleason 分類の意義,病理と臨床, 23(4);367-372, 2005
- 3) 大城真理子、土橋康成、白石泰三；センター方式によるコンサルテーション ー診断、教育などテレパソロジーの利用の拡大ー、癌の臨床,51(9);705-710,2005

##### 2. 学会発表

- 1) 大城真理子、土橋康成、白石泰三；センター方